



DEUTSCHES

PATENTAMT

Patentschrift

DE 44 06 145 C 2

- (21) Aktenzeichen: P 44 06 145.5-52
 (22) Anmeldetag: 25. 2. 94
 (43) Offenlegungstag: 31. 8. 95
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 25. 7. 96

(51) Int. Cl.⁸:
 B 01 L 7/00
 F 25 D 11/00
 F 25 D 17/00
 F 25 B 39/02
 B 01 L 1/00

DE 44 06 145 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Binder, Peter Michael, Dipl.-Ing., 78359
 Orsingen-Nenzingen, DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,
 78048 Villingen-Schwenningen

(72) Erfinder:

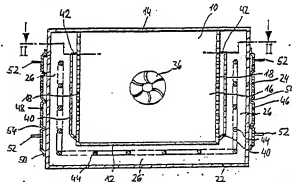
Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
 in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 7 31 735
 DE-PS 6 42 901
 DE-AS 10 45 430
 DE-AS 10 19 863
 DE 41 16 500 A1
 DE-OS 19 08 227
 DE-GM 17 34 642
 GB 21 35 035 A

(54) Laborkühlschrank mit Umluft-Temperierung, insbesondere Kühlbrutschrank

(57) Laborkühlschrank mit Umluft-Temperierung, insbesondere Kühlbrutschrank, mit einem einen Nutzraum umschließenden Innenkessel (10), mit einem den Innenkessel (10) umschließenden Außenkessel (20), wobei die Luft mittels eines Lüfters (36) aus dem Nutzraum abgezogen, in einer zwischen dem Innenkessel (10) und dem Außenkessel (20) gebildeten Kammer (26) temperiert und über Öffnungen (38) der Wände (18) des Innenkessels (10) wieder in den Nutzraum geleitet wird, und mit einem Kälteaggregat, dessen Verdampfer (46) von der Umluft beaufschlagt wird, wobei der Verdampfer als flächiger Plattenverdampfer (46) ausgebildet ist, der im Bereich der Kammer (26) in flächiger wärmeleitender Berührung an der Außenseite des Außenkessels (20) angeordnet ist, wobei der Plattenverdampfer (46) durch eine Seitenwand (24) des Außenkessels (20) und ein außen auf die Seitenwand (24) des Außenkessels (20) geschweißtes Blech (48) gebildet ist und wobei das Blech (48) an seinem Außenumfang durch eine umlaufende Schweißnaht (50) dicht mit der Seitenwand (24) des Außenkessels (20) verbunden ist.



DE 44 06 145 C 2

Die Erfindung betrifft einen Laborkühlschrank mit Umluft-Temperierung, insb. einen Kühlbrutschrank.

Bei einem bekannten Kühlbrutschrank (DE 41 16 500 A1) wird die Luft des Nutzraumes mittels eines Lüfters über eine zwischen dem Innenkessel und dem Außenkessel gebildete Kammer umgewälzt. Zur Temperierung der Luft sind in dieser Kammer einerseits Heizelemente und andererseits der Verdampfer eines Kälteaggregates angeordnet. Der Verdampfer ist als von der Umluft umströmter Lamellen-Verdampfer ausgebildet.

Die Lamellen des Lamellen-Verdampfers bieten eine große Wärmetauscherfläche, so daß eine wirkungsvolle Kühlung der Umluft möglich ist. Die dichte Anordnung der Lamellen erschwert die Reinigung, was insbesondere problematisch werden kann, wenn in dem Kühlbrutschrank behandeltes biologisches Material verschüttet wird. Die scharfkantigen Lamellen stellen außerdem eine Verletzungsgefahr beim Reinigen dar. Insbesondere an den Rohren des Lamellen-Verdampfers kann es zur Kondensation kommen, so daß die umgewälzte Umluft in unerwünschter Weise entfeuchtet wird. Da die Lamellen-Verdampfer nur eine relativ geringe Wärmekapazität aufweisen, zeigt ihre Temperatur stärkere Schwankungen, die wiederum zu zeitlichen und räumlichen Temperaturngenauigkeiten der Luft im Nutzraum führen.

Um das Entfeuchten der Luft im Nutzraum zu vermeiden, ist es bekannt (Brutkühlschrank BK 6160 der Firma Heraeus), den Nutzraum mit einem geschlossenen Mantel zu umschließen, in welchem die Luft temperiert und umgewälzt wird. Da kein Luftaustausch zwischen dem Nutzraum und dem Mantel stattfindet, kommt die Luft des Nutzraumes auch nicht in direkten Kontakt mit dem Verdampfer des Kälteaggregates und wird wenig entfeuchtet.

Bei diesem bekannten Kühlbrutschrank wird nur die Luft in dem den Nutzraum umschließenden Mantel direkt temperiert. Die Luft in dem Nutzraum wird nur durch den Wärmeaustausch mit der Luft in dem Mantel über die Wand des Innenkessels temperiert. Dies bedeutet einen schlechten Energietransport zwischen dem Verdampfer bzw. den Heizelementen und der Luft im Nutzraum, so daß die Temperaturregelung im Nutzraum träge ist. Ein Öffnen der Tür des Kühlbrutschrankes führt zu so langen Erholzeiten, daß eine Lagerung des Gutes in dem Kühlbrutschrank unter ungestörten Temperaturverhältnissen kaum möglich ist.

Aus der GB 2 135 035 A ist ein Kühlbrutschrank bekannt, bei welchem die mittels eines Lüfters unten aus dem Nutzraum abgezogene Luft über vertikale Schächte umgewälzt und von oben in den Nutzraum zurückgeführt wird. An der gewellten Außenwand der Schächte liegt ein von einer temperierten Wärmeträgerflüssigkeit durchströmter Körper an. Die nur linienförmige Berührung zwischen der gewellten Außenwand des Schachtes und dem von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmten Körper begrenzt den Wärmeübergang. Die Temperierung der Wärmeträgerflüssigkeit mit ihrer Wärmekapazität bedingt zudem eine hohe Trägheit der Temperaturregelung.

Die DE-OS 19 08 227 beschreibt einen Kühlcontainer, an dessen Längswänden jeweils parallel zu diesen verlaufende Abdeckwände angeordnet sind. In dem zwischen den Längswänden und den Abdeckwänden gebildeten Zwischenraum sind Plattenverdampfer eines Kühlsystems angeordnet. Die mittels Lüftern über die

Zwischenräume umgewälzte Luft umströmt die Plattenverdampfer allseitig. Es handelt sich nicht um einen Laborkühlschrank. Eine Reinigung der Zwischenräume und der Plattenverdampfer ist nur unzureichend möglich, so daß die für einen Laborkühlschrank erforderliche Keimfreiheit nicht erreicht werden kann.

Aus der DE-AS 10 45 430 ist eine Verdampereinheit für einen Kühlschrank bekannt. Die Verdampereinheit ist als Plattenverdampfer ausgebildet, der kastenförmig gebogen ist, um eine das Kältegut aufzunehmende Gefrierkammer zu bilden. Die Gefrierkammer ist in dem Gehäuse des Kühlschranks angeordnet und bildet nicht die Gehäusewand. Eine Luftführung und -umwälzung ist nicht vorgesehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laborkühlschrank, insbesondere einen Kühlbrutschrank, zur Verfügung zu stellen, bei welchem ein wirksames Abkühlen, eine geringe Entfeuchtung und eine hohe Temperaturgenauigkeit und -konstanz der Luft des Nutzraumes vereinigt sind.

Diese Aufgabe wird durch einen Laborkühlschrank mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, bei einem Kühlbrutschrank, bei welchem die Luft des Nutzraumes zur Temperierung über eine zwischen Innenkessel und Außenkessel gebildete Kammer umgewälzt wird, den Verdampfer des Kälteaggregates als flächigen Labyrinth-Plattenverdampfer an der Außenseite des Außenkessels anzubringen. Die umgewälzte Umluft strömt in der Kammer großflächig an dem Plattenverdampfer entlang, so daß sich eine große Wärmetauscherfläche mit einem guten Wärmeübergang ergibt. Aufgrund der großen Wärmetauscherfläche und des guten Wärmeüberganges genügt eine relativ geringe Temperaturdifferenz zwischen der Umluft und dem Verdampfer für den erforderlichen Energietransport. Der Taupunkt wird daher an der mit der Umluft in Berührung kommenden Innenseite des Außenkessels nicht unterschritten, so daß die umgewälzte Luft nur sehr wenig entfeuchtet wird. Der Plattenverdampfer hat ein großes Volumen und eine große Wärmekapazität. Dadurch ergeben sich nur geringe Temperaturschwankungen der Wärmetauscherfläche, woraus eine hohe Genauigkeit und Konstanz der Lufttemperatur resultiert.

Da der Labyrinth-Plattenverdampfer an der Außenseite des Außenkessels angeordnet ist, kann die Innenseite des Außenkessels kanten- und eckenlos ausgebildet werden, so daß sich der Außenkessel bei herausgenommenem Innenkessel einfach und optimal reinigen läßt.

Der Labyrinth-Plattenverdampfer wird durch ein auf den auf den Außenkessel geschweißtes Blech gebildet. Der Außenkessel bildet somit selbst die innere Platte des Plattenverdampfers. Dadurch wird neben einer Verringerung der Herstellungskosten insbesondere ein optimaler Wärmeübergang von der Kammer durchströmenden Umluft zu dem Verdampfer erreicht.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Kühlbrutschrank, von dem Plattenverdampfer abgesehen, im übrigen im wesentlichen aufgebaut, wie dies für einen Laborwärmeschrank aus der DE 41 16 500 A1 bekannt ist. In dieser Ausführung tritt die umgewälzte Luft über Öffnungen der Seitenwände des Innenkessels in den Nutzraum ein. Labyrinth-Plattenverdampfer sind an den Seitenwänden des Außenkessels angebracht. Die Öffnungen der Seitenwände des Innenkessels überdek-

kende Luftleitbleche sorgen dafür, daß die Umluft vollständig an den in der Kammer angeordneten Heizelementen und an den Plattenverdampfern entlangströmen muß, bevor die Luft zu den Öffnungen der Seitenwände des Innenkessels gelangen und in den Nutzraum einströmen kann. Dadurch wird bei platzsparendem, kompaktem Aufbau erreicht, daß das gesamte in den Nutzraum zurückströmende Umluftvolumen vollständig an den Heizelementen und den Wärmetauscherflächen der Plattenverdampfer vorbeiströmen muß und in gleicher Weise temperiert wird.

Es kann selbstverständlich zusätzlich zu den an den Seitenwänden angebrachten Plattenverdampfern noch ein weiterer Plattenverdampfer außen am Boden des Außenkessels oder auch nur ein einziger Plattenverdampfer außen am Boden vorgesehen sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Frontansicht von Innenkessel und Außenkessel eines Kühlbrutschanks im Vertikalschnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Horizontalschnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Kühlbrutschanks, wobei Außengehäuse und Wärmeisolierung abgenommen sind, und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von Innenkessel und Außenkessel mit teilweise weggebrochenem Außenkessel.

Der Kühlbrutschrank weist einen den Nutzraum umschließenden Innenkessel 10 aus Edelstahl auf, der die Form eines Quaders mit abgerundeten Kanten und Ecken hat. Der Innenkessel 10 besteht aus einem Boden 12, einer Decke 14, einer Rückwand 16 und Seitenwänden 18. Die Frontseite ist offen, damit der Nutzraum zugänglich ist.

Ein vorzugsweise ebenfalls aus Edelstahl gefertigter Außenkessel 20 umschließt den Innenkessel 10 U-förmig am Boden und an den Seitenwänden. Der Boden 22 und die Seitenwände 24 des Außenkessels 20 sind von dem Boden 12 bzw. den Seitenwänden 18 des Innenkessels 10 beabstandet, so daß zwischen dem Innenkessel 10 und dem Außenkessel 20 eine den Innenkessel 20 U-förmig umschließende Kammer 26 gebildet ist. Die Kammer 26 ist an der vorderen Stirnseite geschlossen. Hinter der Rückwand 16 des Innenkessels 10 ist eine Vorkammer 28 angeordnet, die auch die hintere Stirnfläche der Kammer 26 abschließt.

Der Außenkessel 20 ist von einer Wärmeisolierung 30 umschlossen. Ein Außengehäuse 32 umschließt den gesamten Kühlbrutschrank. Frontseitig wird der Kühlbrutschrank von einer wärmeisolierenden Tür 34 verschlossen.

Hinter einer Öffnung der Rückwand 16 des Innenkessels 10 ist ein Lüfter 36 in der Vorkammer 28 angeordnet. Die Vorkammer 28 ist gegen den unter dem Boden 12 des Innenkessels 10 liegenden Bereich der Kammer 26 offen. In den Seitenwänden 18 des Innenkessels 10 sind in einem Raster verteilt Öffnungen 38 vorgesehen, die eine Verbindung zwischen der Kammer 26 und dem Nutzraum herstellen. Außen auf den Seitenwänden 18 des Innenkessels 10 ist jeweils ein Luftleitblech 40 parallel zu der Seitenwand 18 und von dieser beabstandet angebracht. Die Luftleitbleche 40 sind an ihrer Unterkante und an ihren beiden vertikalen Seitenkanten abdichtend an der Seitenwand 18 befestigt, so daß nur an der Oberkante der Luftleitbleche 40 jeweils ein Ein-

trittsspalt 42 zwischen dem Luftleitblech 40 und der Seitenwand 18 offen bleibt.

Der Lüfter 36 wälzt die Luft des Nutzraumes um. Hierzu saugt der Lüfter 36 die Luft aus dem Nutzraum des Innenkessels 10 in die Vorkammer 28. Aus der Vorkammer 28 tritt die Umluft in den Bodenbereich der Kammer 26 ein und strömt von dem Bodenbereich beiderseits des Innenkessels 10 in der Kammer 26 nach oben. Oben in der Kammer 26 kann die Umluft dann über den Eintrittsspalt 42 zwischen die Seitenwände 18 und die Luftleitbleche 40 eindringen und gelangt über die Öffnungen 38 wieder in den Nutzraum des Innenkessels 10.

In der Kammer 26 sind elektrische Heizelemente 44 angeordnet, die sich vorzugsweise mäandrierend über den Bodenbereich und die beiden vertikalen Seitenbereiche der Kammer 26 erstrecken.

Außen auf den Seitenwänden 24 des Außenkessels 20 ist jeweils ein Labyrinth-Plattenverdampfer 46 eines im übrigen nicht dargestellten Kühlaggregates angeordnet. Die Plattenverdampfer 46 erstrecken sich über die gesamte Fläche der Seitenwände 24 oder zumindest über einen möglichst großen Flächenbereich der Seitenwände 24. Die Plattenverdampfer 46 werden gebildet durch die Seitenwand 24 des Außenkessels 20 als innerer Platte und ein außen auf die Seitenwand 24 aufgeschweißtes Blech 48 als äußerer Platte. Das Entsprechende der Seitenwand 24 rechteckige Blech 48 wird durch eine an seinem Rand ringum laufende Rollschweißnaht 50 dicht mit der Seitenwand 24 verbunden. Oben und unten an der vertikalen Hinterkante des Plattenverdampfers 46 sind Anschlußstutzen abgedichtet eingeschweißt, die zum Zuführen und Ableiten des Verdampfer-Kühlmediums dienen. Um das Verdampfer-Kühlmedium möglichst gleichmäßig verteilt über die gesamte Fläche des Plattenverdampfers 46 zu leiten, sind weitere horizontale Rollschweißnähte 54 vorgesehen, die jeweils abwechselnd von der vertikalen Hinterkante und der vertikalen Vorderkante des Bleches 48 ausgehend sich bis nahe an die Rollschweißnaht 50 der jeweils entgegengesetzten Kante erstrecken, wie dies aus Fig. 3 deutlich wird. Die horizontalen Rollschweißnähte 54 verbinden das Blech 48 dicht mit der Seitenwand 24, so daß sich ein mäandrierender Labyrinthweg für das Verdampfer-Kältemedium zwischen dem oberen und dem unteren Anschlußstutzen 52 ergibt. Um das Verdampfer-Kältemedium auch noch im Bereich dieses mäandrierenden Weges gleichmäßig über die Fläche der Seitenwand 24 zu verteilen, können in dem Blech 48 zusätzlich Einsenkungen 56 angebracht werden, die in einem gleichmäßigen Raster über das Blech 48 verteilt sind, wie dies in Fig. 3 in der rechten oberen Ecke des Bleches 48 angedeutet ist. Im Bereich dieser Einsenkungen 56 liegt das Blech 48 an der Seitenwand 24 an und kann gegebenenfalls im Bereich dieser Einsenkungen 56 auch durch Punktschweißen mit der Seitenwand 24 verbunden sein.

Die durch den Lüfter 36 umgewälzte Luft des Nutzraumes durchströmt die Kammer 26 zur Temperierung. Die Luftleitbleche 40 gewährleisten dabei, daß das gesamte umgewälzte Umluftvolumen in der Kammer 26 vollständig an der gesamten Länge der Heizelemente 44 und an der gesamten durch die Seitenwände 24 gebildeten Wärmetauscherfläche der Plattenverdampfer 46 entlangströmen muß, bevor die Umluft über den Eintrittsspalt 42 und die Öffnungen 38 wieder in den Nutzraum des Innenkessels 10 gelangt.

Patentansprüche

1. Laborkühlschrank mit Umluft-Temperierung, insbesondere Kühlbrutschrank, mit einem einen Nutzraum umschließenden Innenkessel (10), mit einem den Innenkessel (10) umschließenden Außenkessel (20), wobei die Luft mittels eines Lüfters (36) aus dem Nutzraum abgezogen, in einer zwischen dem Innenkessel (10) und dem Außenkessel (20) gebildeten Kammer (26) temperiert und über Öffnungen (38) der Wände (18) des Innenkessels (10) wieder in den Nutzraum geleitet wird, und mit einem Kühlaggregat, dessen Verdampfer (46) von der Umluft beaufschlagt wird, wobei der Verdampfer als flächiger Plattenverdampfer (46) ausgebildet ist, der im Bereich der Kammer (26) in flächiger wärmeleitender Berührung an der Außenseite des Außenkessels (20) angeordnet ist, wobei der Plattenverdampfer (46) durch eine Seitenwand (24) des Außenkessels (20) und ein außen auf die Seitenwand (24) des Außenkessels (20) geschweißtes Blech (48) gebildet ist und wobei das Blech (48) an seinem Außenumfang durch eine umlaufende Schweißnaht (50) dicht mit der Seitenwand (24) des Außenkessels (20) verbunden ist.
2. Laborkühlschrank nach Anspruch 1, wobei der Plattenverdampfer (46) als Labyrinth-Plattenverdampfer ausgebildet ist.
3. Laborkühlschrank nach Anspruch 1 oder 2, wobei das gesamte Umluftvolumen in der Kammer (26) an der Wärmetauscherfläche des Plattenverdampfers (46) entlanggeleitet wird, bevor die Umluft an die in den Nutzraum des Innenkessels (10) führenden Öffnungen (38) gelangt.
4. Laborkühlschrank nach Anspruch 3, wobei die Öffnungen (38) in den Seitenwänden (18) des Innenkessels (10) angeordnet sind, wobei die Plattenverdampfer (46) außen an den entsprechenden Seitenwänden (24) des Außenkessels (20) angeordnet sind und wobei die Öffnungen (38) jeweils von einem Luftleitblech (40), das an der jeweiligen Seitenwand (18) des Innenkessels (10) angebracht und zu dieser parallel beabstandet ist, so abgeschirmt sind, daß die Umluft nur an dem bezüglich der Umluftströmung abstromseitigen Ende des Luftleitbleches (40) zwischen dieses und die Seitenwand (18) eintreten kann.
5. Laborkühlschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in der Kammer (26) Heizelemente (44) angeordnet sind, die weder den Innenkessel (10) noch den Außenkessel (20) berühren.
6. Laborkühlschrank nach Anspruch 5, wobei sich die Heizelemente (44) in der Kammer (26) zwischen die Luftleitbleche (40) und den Außenkessel (20) erstrecken.
7. Laborkühlschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Blech (48) im Flächeninneren durch mäanderförmig ineinandergreifende Rollschweißnähte (54) mit der Seitenwand (24) des Außenkessels (20) verbunden ist.
8. Laborkühlschrank nach Anspruch 7, wobei das Blech (48) im Bereich zwischen den Rollschweißnähten (54) mit rasterförmig verteilten Einsenkungen (56) an dem Außenkessel (20) anliegt.

Fig. 1

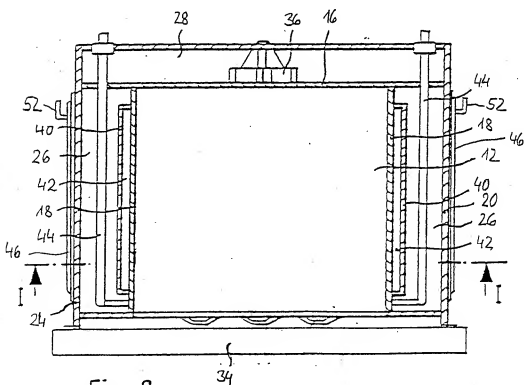
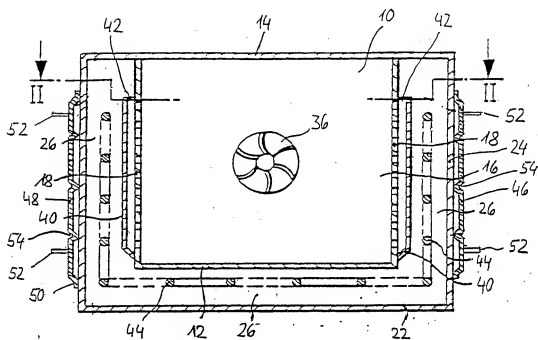


Fig. 2

Fig. 3

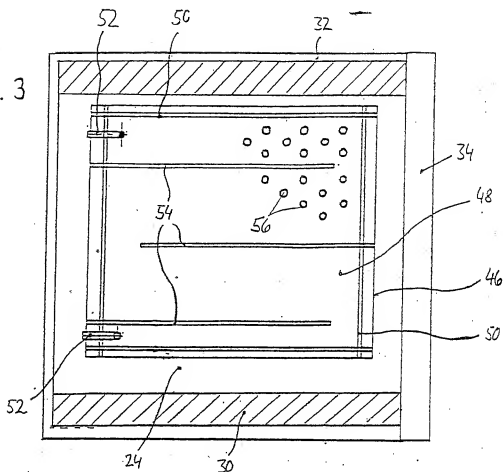


Fig. 4

